



COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 42 071.0

**Anmeldetag:** 16. August 2000

**Anmelder/Inhaber:** Mattig & Lindner GmbH, Forst, Lausitz/DE

**Bezeichnung:** Poröses silikatisches Granulat und Verfahren  
zu dessen Herstellung

**IPC:** C 04 B, C 03 B, C 03 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. September 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Mattig & Lindner GmbH  
C.-A. Groeschke-Str. 15  
03149 Forst (Lausitz)

---

Poröses silikatisches Granulat und Verfahren zu  
dessen Herstellung

---

Die Erfindung betrifft ein poröses silikatisches Granulat, insbesondere als Zuschlagstoff für die Herstellung von Baustoffen wie Leichtbeton, Mörtel oder Wärmedämmputzen, enthaltend Glas und einen durch Sinterung einer Mischung aus einem feinkörnigen,  $\text{SiO}_2$  aufweisenden Stoff und weiteren Stoffen, darunter einem Ton oder einem Tonmineral, gebildeten glasig-kristallinen Anteil, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Granulats.

Körnige oder als Granulate vorliegende poröse silikatische Baustoffmaterialien werden als Zuschläge für die Herstellung von Leichtbeton und Leichtmörteln eingesetzt. Bei der Herstellung gefügedichter und haufwerksporiger Leichtbetone spielen diese Zuschläge mit ihren Korneigenfestigkeiten und Kornrohdichten eine besondere Rolle. Nach dem Stand der Technik lassen sich Korneigenfestigkeiten und Kornrohdichten derzeit nur in bestimmten Bereichen variieren. Für Blähglasgranulate der Korngruppe 4/8 mm beispielsweise liegt die Kornfestigkeit in Anlehnung an DIN 4226, Teil 3, bei etwa  $0,8 \text{ N/mm}^2$  bei Kornrohdichten von 250 bis  $350 \text{ kg/m}^3$ . Entsprechende Wertepaare für Blähtone sind: etwa  $1,5 \text{ N/mm}^2$  - 550 bis  $650 \text{ kg/m}^3$ , etwa 3,5

$\text{N/mm}^2$  - 700 bis 800  $\text{kg/m}^3$  sowie etwa 5,3  $\text{N/mm}^2$  - 900 bis 1000  $\text{kg/m}^3$ .

Aus der DE 43 42 996 C2 ist ein Verfahren zur Herstellung von als Leichtzuschlag dienendem Schaumglasgranulat aus gemahlenem Glas, Bindemittel und Blähmittel bekannt. Bei diesem Verfahren werden Recyclingglas und Zusatzkomponenten zu einer Zielzusammensetzung mit (in Masse-%) 68,5-75 %  $\text{SiO}_2$ , 10- < 14 %  $\text{Na}_2\text{O}$ , bis 2,5 %  $\text{K}_2\text{O}$ , 1,8-3 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , > 6-11 %  $\text{CaO}$ , 0,5-4 %  $\text{MgO}$ , bis 0,5 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , bis 0,4 %  $\text{SO}_3$ , bis 1 %  $\text{TiO}_2$ , 0,5-3 %  $\text{BaO}$  und bis 0,5 % sonstige Komponenten gemischt, wobei der Alkalioxid-gehalt weniger als 15 Masse-% beträgt. Diese Mischung wird vermahlen sowie anschließend mit dem Bindemittel und dem Blähmittel innig vermischt. Die Mischung wird dann mittels Preßwalzen mit Preßdrücken von > 100 bis 200 MPa zu Preßlingen geformt, und die Preßlinge werden schließlich zu Rohgranulat zerkleinert und in einem Wärmebehandlungsverfahren mit gesteuertem Temperaturregime geschäumt.

Ferner ist in der DE 198 36 869 A1 ein Verfahren zur Herstellung von Vorprodukten für Glasprodukte, glasähnliche oder Anteile an Glas oder Glasphase enthaltene Materialien, insbesondere von Leichtzuschlagstoff für die Herstellung von Leichtbeton, beschrieben, wobei ein Gemisch aus Alkalisilikaten und Erdalkalisilikaten oder Alkalisilikaten, Erdalkalisilikaten und komplexen Alkali-Erdalkali-Silikaten sowie den entsprechenden Hydrogensilikaten bzw. Silikathydraten und Quarz verwendet wird. Dieses Verfahren ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß Alkalihydroxide und Erdalkalioxide und -hydroxide mit Quarzmehl, feinkörnigem Siliziumdioxid oder  $\text{SiO}_2$ -reichen feinkörnigen Stoffen mit Lösewasser oder unter Wasserzusatz und gegebenenfalls unter Zusatz weiterer Roh- oder Ausgangsstoffe, insbesondere von Glasmehl, bei Temperaturen zwischen Umgebungstemperatur und  $150^\circ\text{C}$  gemischt und als Mischung bei Temperaturen zwischen  $80^\circ\text{C}$  und  $200^\circ\text{C}$  einer mit einer Silikat- und

Hydrosilikatbildung einhergehenden Wärmebehandlung, Agglomerierung und Trocknung unterzogen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Zuschläge als poröse silikatische Granulate mit dichter Oberfläche und einem breiten Spektrum der Kornrohichte bei hoher Korneigenfestigkeit zur Verfügung zu stellen, die gestatten, die bezüglich Festigkeit, Rohdichte und Bauphysik geforderten Leichtbetonqualitäten in einem weiten Bereich einzustellen.

Es wurde gefunden, daß diese Aufgabe durch ein Granulat der eingangs genannten Art gelöst wird, wenn der glasig-kristalline Anteil das Sinterreaktionsprodukt einer Mischung aus

- a) Quarzmehl und/oder einem anderen im wesentlichen reinen feinkörnigen  $\text{SiO}_2$ -Träger,
  - b) einem Tonmehl und/oder Tonmineralmehl,
  - c) Portlandzement,
  - d) Natronlauge und
  - e) mindestens einem Zusatzstoff ist,
- wobei der glasig-kristalline Anteil 5 bis 75 Gew.-% des Granulats ausmacht.

Das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Granulats ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß eine Mischung aus

- a) Glasmehl,
- b) Quarzmehl und/oder einem anderen im wesentlichen reinen feinkörnigen  $\text{SiO}_2$ -Träger,
- c) einem Tonmehl und/oder Tonmineralmehl,
- d) Portlandzement,
- e) Natronlauge und
- f) einem Blähmittel hergestellt wird,

die Mischung bei einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$  bis  $150^\circ\text{C}$  agglomeriert sowie erforderlichenfalls zerkleinert und klassiert und das so erhaltene Zwischenprodukt auf eine Temperatur von  $700^\circ\text{C}$  bis  $1250^\circ\text{C}$  aufgeheizt und bei dieser Temperatur gesintert und gebläht wird.

Der Anteil an Glas liegt in seiner chemischen Zusammensetzung im Bereich üblicher Zusammensetzungen technischer Massengläser, hauptsächlich der Alkali-Erdalkali-Silikatgläser. Der glasig-kristalline Anteil liegt auf die Masse bezogen vorzugsweise im Zusammensetzungsbereich  $\text{SiO}_2$  45% bis 85%, Alkalioxide ( $\text{R}_2\text{O}$ ) 5% bis 20%, Erdalkalioxide ( $\text{RO}$ ) 5% bis 30%, andere Oxide (wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) etwa 2% bis etwa 30%.

Insbesondere werden nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung zur Herstellung der glasig-kristallinen porösen silikatischen Granulate Glasmehl, Quarzmehl oder andere praktisch reine feinkörnige  $\text{SiO}_2$ -Träger, Tonmineral- oder Tonmehl, Portlandzement und Natronlauge als Haupteinsatzstoffe und Blähmittel sowie gegebenenfalls Wasser und andere silikatische, oxidische, hydroxidische, karbonatische oder sulfatische Materialien als Zusatz- oder Hilfsstoffe gemischt. Die Mischung wird vorzugsweise bei Normaldruck und bei Temperaturen zwischen etwa  $20^\circ\text{C}$  und  $150^\circ\text{C}$  unter Ausschluß von Kohlendioxid oder unter durch Einstellung oder Wahl des Kohlendioxidpartialdruckes gesteuertem Zutritt von Kohlendioxid sowie unter Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperaturabhängiger Steuerung des Wasserdampfpartialdruckes agglomeriert und zwischengelagert, getrocknet oder wärmebehandelt und das so erhaltene Zwischenprodukt bei Normaldruck und unter Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperaturabhängiger Steuerung des Kohlendioxid- und des Wasserdampfpartialdruckes auf die Sinter- und Blähtemperatur zwischen etwa  $700^\circ\text{C}$  und etwa  $1250^\circ\text{C}$  aufgeheizt und bei dieser Temperatur in der Regel in einer Zeit zwischen 5 Minuten und 30 Minuten gesintert und gebläht.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß Glasmehle, Glasmehlgemische und/oder Glasmehle aus verunreinigten Anfällen technischer Massengläser und Quarzmehle oder auch andere praktisch reine feinkörnige  $\text{SiO}_2$ -Träger mit Körnungen  $< 40 \mu\text{m}$  eingesetzt werden.

Für das Verfahren wird der aus Zusatz- und Hilfsstoffen stammende Masseanteil am Endprodukt auf 0 bis 20 Masse-% eingestellt. Dabei werden in der Gruppe der Zusatz- und Hilfsstoffe neben Blähmitteln einzeln oder kombiniert Wasserglaslösungen, Filterstäube, Schlackenmehle, Keramikmehle, Branntkalk, Kalkhydrat, Kalksteinmehl, Gips, Anhydrit, Korundmehl, Tonerdehydrat, andere Oxide, Hydroxide, Karbonate und Sulfate der Alkalien und Erdalkalien und weitere silikatische, oxidische, hydroxidische, karbonatische oder sulfatische Materialien eingesetzt.

Als Blähmittel werden vorzugsweise Kohlenstoff oder Kohlenstoffträger wie Ruß, Graphitmehl, Steinkohlenmehl, feinkörniges Siliziumkarbid und Kohlenhydrate eingesetzt. Handelsüblicher Zucker ist als Kohlenhydrat gut geeignet. Erfindungsgemäß können einerseits die Wirkung dieser Blähmittel und andererseits und damit verknüpft Reaktionen und Schmelzsintervorgänge der oxidischen Bestandteile in den als Zwischenprodukt vorliegenden Agglomeraten beim Aufheizen auf die Sinter- und Blähtemperatur und beim Sintern und Blähen selbst durch Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperatur-abhängige Vorgabe des Kohlendioxid- und des Wasserdampfpartialdruckes gesteuert werden. Für die Steuerung der Blähvorgänge werden dabei das Boudouard-Gleichgewicht und die Wassergasreaktion genutzt, mit denen in andere Redox-Vorgänge, wie beispielsweise mit den durch Glasmehle und Portlandzement eingebrachten sulfatischen Bestandteilen, eingegriffen wird.

Für die Herstellung glasig-kristalliner poröser silikatischer Granulate müssen die gemischten Ausgangsstoffe zunächst agglomeriert werden. Diese Agglomerierung kann mit Reaktionen oder Vorreaktionen verknüpft werden, die hauptsächlich zwischen Glasmehl, Quarzmehl, Tonbestandteilen, Portlandzement und Natronlauge laufen. Je nach Temperatur, Lagerungs-, Trocknungs- oder Behandlungszeit, Wasserdampfpartialdruck, Stoffaustausch- oder Stofftransportbedingungen sowie zusätzlicher Anfangsverdünnung durch Wasser entstehen dabei zwischen etwa 20°C und

150°C Silikate und Silikathydrate, die die Ausgangsstoffe verkitten und die oberhalb etwa 700°C laufenden Sinter-, Schmelz- und Blähvorgänge beschleunigen und steuern. Die bei den Vorreaktionen im alkalischen Milieu neben der Bildung von Silikaten und Silikathydraten laufende Karbonatbildung wird über den Kohlendioxidpartialdruck im umgebenden Gasraum eingestellt. Es ergeben sich so zusätzliche Steuerungsmöglichkeiten für die späteren Sinter-, Schmelz- und Blähvorgänge. In der Regel wird die Porosität der Sinterprodukte mit zunehmendem Karbonatgehalt des Zwischenproduktes herabgesetzt. Beobachtet wurde ein Einfluß des Karbonatgehaltes auf die Korneigenfestigkeit.

Vorzugsweise wird das benötigte Zwischenprodukt als körniges Agglomerat aus einer als teigig-pastöse Masse eingestellten Mischung hergestellt. Diese Mischung wird zu Blöcken, zu einer Schicht oder zu Strangpreßlingen geformt und bei Temperaturen zwischen etwa 20°C und 150°C mit vorgegebenen Werten oder Verläufen des Kohlendioxid- und des Wasserdampfpartialdruckes solange gelagert, getrocknet oder wärmebehandelt, bis eine ausreichende Grünfestigkeit erhalten ist. Das körnige Zwischenprodukt wird schließlich mit einer anschließenden Zerkleinerung oder Nachzerkleinerung sowie erforderlichenfalls mit der nachgeschalteten autogenen Verrundung in einer Mahltrommel und Klassierung erzeugt.

Die Wärmebehandlung der teigig-pastösen Masse kann vorteilhaft durch Joulesche Wärme über eine Wechselstromleitung vorgenommen werden oder vorteilhaft durch Anwendung von Mikrowellen erfolgen.

Der Prozeß bis zur Herstellung des Zwischenproduktes kann so gestaltet werden, daß die Agglomerierung als Granulierprozeß geführt und gegebenenfalls mit einer Trocknung oder Wärmebehandlung bei Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperaturabhängiger Vorgabe der Kohlendioxid- und der Wasserdampfpartialdrücke verknüpft wird. Alternativ kann die Agglo-

merierung durch Pressen vorgenommen und erforderlichenfalls durch eine Nachzerkleinerung und Klassierung ergänzt werden.

Das Endprodukt als glasig-kristallines poröses silikatisches Granulat wird aus dem körnigen Zwischenprodukt vorzugsweise in einem Drehrohrofenprozeß durch Sintern und Blähen zwischen 700°C und 1250°C unter Zusatz eines Trenngemisches hergestellt. Als Trennmittel kommen neben hochschmelzenden MgO- und CaO-reichen Feinkornmaterialien wie Talkum und Zement Mischungen von Zement und Quarzfeinsand in Betracht.

Die Erfindung soll durch zwei Ausführungsbeispiele erläutert werden. Sie ist nicht auf diese Beispiele beschränkt.

#### **Ausführungsbeispiel 1**

10,2 kg Quarzmehl; 85,0 kg Flachglasmehl; 2,7 kg Portlandzement; 5,4 kg Natronlauge (50%ig); 1,2 kg Puderzucker; 8,0 kg Betonit und 20,0 kg Wasser werden zu einem teigig-pastösen Gut gemischt und in einem Extruder zu Strangpreßlingen von 6 mm Durchmesser und 10 bis 20 mm Länge geformt.

Die Strangpreßlinge werden unverzüglich in eine Trockeneinrichtung gebracht und 20 h mit eingeschränktem Luftaustausch (also mit gegenüber der Umgebungsluft herabgesetztem Kohlendioxid- und heraufgesetztem Wasserdampfpartialdruck) bei 130°C wärmebehandelt und getrocknet. Die erhaltenen harten Preßlinge werden auf eine Länge von etwa 6 mm nachzerkleinert und in einem indirekt beheizten Drehrohrofen unter Zusatz eines Trennmittelgemisches aus 50 kg geglühtem Portlandzement und 50 kg geglühtem Feinquarzsand und unter Luftatmosphäre in 10 min auf 750°C aufgeheizt, 10 min auf einer Temperatur von 750°C gehalten und anschließend rasch zunächst auf 400°C bis 300°C abgekühlt.



Erhalten wird ein graues geblähtes Granulat mit dichter Oberfläche und Werten für die Rohdichte zwischen  $0,28 \text{ g/cm}^3$  und  $0,31 \text{ g/cm}^3$ .

### **Ausführungsbeispiel 2** (nach Laboratoriumsversuchen)

3400 g Glasmehl; 370 g Quarzmehl; 40 g Großalmeroder Rohtonmehl; 108 g Portlandzement; 217 g Natronlauge (50%ig); 50 g Puderzucker und 1200 g Wasser werden zu einer schlickerig-pastösen Masse gemischt.

Die pastöse Masse wird in einen quaderförmigen PTFE-Behälter gebracht. Über zwei an den Schmalseiten des Behälters eingetauchte Edelstahlelektroden wird mit einem Stelltrenntransformator Wechselstrom eingeleitet. Die eingespeiste Leistung liegt zwischen 100 und 200 W. An der gewählten Meßstelle erreichen die Temperaturen  $98^\circ\text{C}$ . Durch kleine Öffnungen in der zunächst lederartigen Oberflächenhaut der Masse entweicht Wasserdampf. Nach 2 h sinkt der Strom auf Null, der praktisch ohne Zutritt von Kohlendioxid und bei hohem Wasserdampf-partialdruck durchgeführte Wärmebehandlungsvorgang ist abgeschlossen.

Nach dem Abkühlen wird die Masse als äußerlich trockener fester Block ausgeformt. Der Block wird gebrochen und dabei in der Hauptmenge auf ein Bruchkorn von 5 mm bis 8 mm zerkleinert. Bei  $150^\circ\text{C}$  hat dieses Material einen Trockenverlust von 18,2 %, bei  $900^\circ\text{C}$  einen den Trockenverlust einschließenden Glühverlust von 21,4 %.

Unter Bedingungen, die einem Drehrohrofenprozeß nahekommen, wird das Bruchgut mit Zement als Trennmittel unter Luftatmosphäre in 10 min auf  $800^\circ\text{C}$  aufgeheizt, 10 min auf einer Temperatur von  $800^\circ\text{C}$  gehalten und anschließend rasch zunächst auf  $400^\circ\text{C}$  bis  $300^\circ\text{C}$  abgekühlt.

Erhalten wird ein dunkelgraues geblähtes Granulat mit dichter Oberfläche und Werten für die Rohdichte von  $0,23 \text{ g/cm}^3$ .

16. August 2000

## Ansprüche

1. Poröses silikatisches Granulat, insbesondere als Zuschlagstoff für die Herstellung von Baustoffen wie Leichtbeton, Mörtel oder Wärmedämmputzen, enthaltend Glas und einen durch Sinterung einer Mischung aus einem feinkörnigen,  $\text{SiO}_2$  aufweisenden Stoff und weiteren Stoffen, darunter einem Ton oder einem Tonmineral, gebildeten glasig-kristallinen Anteil, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der glasig-kristalline Anteil das Sinterreaktionsprodukt einer Mischung aus

- a) Quarzmehl und/oder einem anderen im wesentlichen reinen feinkörnigen  $\text{SiO}_2$ -Träger,
  - b) einem Tonmehl und/oder Tonmineralmehl,
  - c) Portlandzement,
  - d) Natronlauge und
  - e) mindestens einem Zusatzstoff ist,
- wobei der glasig-kristalline Anteil 5 bis 75 Gew.-% des Granulats ausmacht.

2. Granulat nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der glasig-kristalline Anteil

- 45 bis 85 Gew.-%  $\text{SiO}_2$ ,
  - 5 bis 20 Gew.-% Alkalioxide,
  - 5 bis 30 Gew.-% Erdalkalioxide und
  - 2 bis 30 Gew.-% andere Oxide (wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und/oder  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )
- enthält.

3. Verfahren zur Herstellung von Granulat gemäß Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Mischung aus

- a) Glasmehl,
- b) Quarzmehl und/oder einem anderen im wesentlichen reinen feinkörnigen  $\text{SiO}_2$ -Träger,
- c) einem Tonmehl und/oder Tonmineralmehl,
- d) Portlandzement,
- e) Natronlauge und
- f) einem Blähmittel hergestellt,

die Mischung bei einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$  bis  $150^\circ\text{C}$  agglomeriert sowie erforderlichenfalls zerkleinert und klassiert und das so erhaltene Zwischenprodukt auf eine Temperatur von  $700^\circ\text{C}$  bis  $1250^\circ\text{C}$  aufgeheizt und bei dieser Temperatur gesintert und gebläht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Mischung bei Normaldruck unter Ausschluß oder unter Zutritt von Kohlendioxid agglomeriert wird, wobei der Zutritt von Kohlendioxid durch Einstellung oder Wahl des Kohlendioxidpartialdruckes gesteuert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Mischung bei Normaldruck und unter Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperatur-abhängiger Steuerung des Wasserdampfpartialdruckes agglomeriert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die agglomerierte Mischung vor der Sinterung getrocknet und/oder wärmebehandelt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Zwischenprodukt bei Normaldruck und unter Einstellung, Wahl oder

zeitlich-temperatur-abhängiger Steuerung des Kohlendioxid-partialdruckes und/oder des Wasserdampfpartialdruckes auf eine Temperatur von 700°C bis 1250°C aufgeheizt und bei dieser Temperatur gesintert und gebläht wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Glasmehl, Quarzmehl und/oder ein anderer im wesentlichen reiner feinkörniger  $\text{SiO}_2$ -Träger mit einer Körnung  $< 40 \mu\text{m}$  eingesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung der Mischung des weiteren Wasser und/oder silikatische, oxidische, hydroxidische, karbonatische und/oder sulfatische Materialien als Zusatz- und/oder Hilfsstoffe beigemischt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung der Mischung des weiteren Wasser und/oder Wasserglaslösungen, Filterstäube, Schlackenmehle, Keramikmehle, Branntkalk, Kalkhydrat, Kalksteinmehl, Gips, Anhydrid, Korundmehl, Tonerdehydrat und/oder Oxide, Hydroxide, Karbonate und Sulfate der Alkalien und Erdalkalien beigemischt werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein aus Zusatz- und/oder Hilfsstoffen stammender Masseanteil des Granulats als Endprodukt maximal 20 Gew.-% beträgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Blähmittel Kohlenstoff und/oder ein Kohlenstoffträger wie Ruß, Graphitmehl, Steinkohlenmehl, feinkörniges Siliziumkarbid und Kohlenhydrate eingesetzt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung  
nach dem Agglomerieren zwischengelagert und anschließend ge-  
trocknet und/oder wärmebehandelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Mischen,  
Agglomerieren, Zwischenlagern, Trocknen und/oder Wärmebehandeln  
unter gesteuertem Zutritt von Kohlendioxid erfolgt, wobei der  
Zutritt von Kohlendioxid durch Einstellung oder Wahl des  
Kohlendioxidpartialdruckes gesteuert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Mischen,  
Agglomerieren, Zwischenlagern, Trocknen und/oder Wärmebehandeln  
unter Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperatur-abhängiger  
Steuerung des Wasserdampfpartialdruckes erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung  
als teigig-pastöse Masse eingestellt und anschließend agglome-  
riert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung,  
insbesondere in Form einer teigig-pastösen Masse einer Wärme-  
behandlung unterworfen wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme-  
behandlung durch Joulesche Wärme über eine Wechselstromein-  
leitung vorgenommen wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme-  
behandlung durch Einleitung von Mikrowellen erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Agglomerieren mittels eines Granulierprozesses durchgeführt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Agglomerieren durch Pressen erfolgt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Sintern und Blähen in einem Drehrohrofen unter Zusatz eines Trennmittels erfolgt.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 22,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Sintern und Blähen des Zwischenproduktes unter Einstellung, Wahl oder zeitlich-temperatur-abhängiger Steuerung des Kohlendioxidpartialdruckes und/oder Wasserdampfpartialdruckes der Prozeßumgebung erfolgt.

16. August 2000

**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein poröses silikatisches Granulat, insbesondere als Zuschlagstoff für Baustoffen, enthaltend Glas und einen durch Sinterung einer Mischung aus einem feinkörnigen,  $\text{SiO}_2$  aufweisenden Stoff und weiteren Stoffen, darunter einem Ton oder einem Tonmineral, gebildeten glasig-kristallinen Anteil, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Der glasig-kristalline Anteil des erfindungsgemäßen Granulats ist das Sinterreaktionsprodukt einer Mischung aus

- a) Quarzmehl und/oder einem anderen im wesentlichen reinen feinkörnigen  $\text{SiO}_2$ -Träger,
- b) einem Tonmehl und/oder Tonmineralmehl,
- c) Portlandzement,
- d) Natronlauge und
- e) mindestens einem Zusatzstoff,

wobei der glasig-kristalline Anteil 5 bis 75 Gew.-% des Granulats ausmacht.

Das Herstellungsverfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Mischung aus

- a) Glasmehl,
- b) Quarzmehl und/oder einem anderen im wesentlichen reinen feinkörnigen  $\text{SiO}_2$ -Träger,
- c) einem Tonmehl und/oder Tonmineralmehl,
- d) Portlandzement,
- e) Natronlauge und
- f) einem Blähmittel hergestellt,

die Mischung bei einer Temperatur von  $20^\circ\text{C}$  bis  $150^\circ\text{C}$  agglomeriert sowie erforderlichenfalls zerkleinert und klassiert und das so erhaltene Zwischenprodukt auf eine Temperatur von  $700^\circ\text{C}$  bis  $1250^\circ\text{C}$  aufgeheizt und bei dieser Temperatur gesintert und gebläht wird, wobei beim Agglomerieren und beim Sintern der Kohlendioxid- sowie der Wasserdampf-partialdruck allein oder kombiniert gesteuert werden können.